

BR 04 / 020942

PIR / BR 2004 / 000243



**REPÚBLICA FEDERATIVA DO BRASIL**  
**Ministério do Desenvolvimento, da Indústria e Comércio Exterior.**  
**Instituto Nacional da Propriedade Industrial**  
**Diretoria de Patentes**

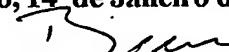
---

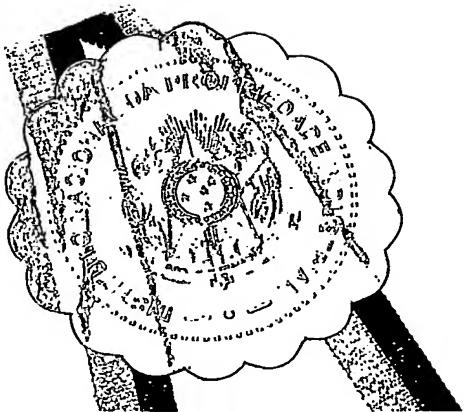
**CÓPIA OFICIAL**

**PARA EFEITO DE REIVINDICAÇÃO DE PRIORIDADE**

**O documento anexo é a cópia fiel de um  
Pedido de Patente de Invenção  
Regularmente depositado no Instituto  
Nacional da Propriedade Industrial, sob  
Número PI 03059839 de 30/12/2003.**

Rio de Janeiro, 14 de Janeiro de 2005.

  
**Oscar Paulo Bueno**  
**Chefe do NUCAD**  
**Mat. 449117**



**BEST AVAILABLE COPY**

3016116 013459

DEPÓSITOS DE PATENTES  
Protocolo

Número (21)

01

## DEPÓSITO

Pedido de Patente ou de  
Certificado de Adição

PI0305983-9

Barcode contém o número de pedido e data de depósito

depósito / /

Ao Instituto Nacional da Propriedade Industrial:

O requerente solicita a concessão de uma patente na natureza e nas condições abaixo indicadas:

1. Depositante (71):

1.1 Nome: EMPRESA BRASILEIRA DE COMPRESSORES S.A. - EMBRACO

1.2 Qualificação: SOCIEDADE BRASILEIRA 1.3 CGC/CPF: 84.720.630/0001-20

1.4 Endereço completo: RUA RUI BARBOSA, 1020, 89219-901 JOINVILLE - SC, BR-  
BRASIL

1.5 Telefone:

FAX:

continua em folha anexa

2. Natureza:

2.1 Invenção

2.1.1. Certificado de Adição

2.2 Modelo de Utilidade

Escreva, obrigatoriamente e por extenso, a Natureza desejada: Patente de Invenção

3. Título da Invenção, do Modelo de Utilidade ou do Certificado de Adição (54):

"SISTEMA DE CONTROLE E DISPARO DE UM TRIAC E MÉTODO DE  
CONTROLE DE DISPARO DE UM TRIAC"

continua em folha anexa

4. Pedido de Divisão do pedido nº.

, de

5. Prioridade Interna - O depositante reivindica a seguinte prioridade:

Nº de depósito

Data de Depósito

(66)

6. Prioridade - o depositante reivindica a(s) seguinte(s) prioridade(s):

País ou organização de origem	Número do depósito	Data do depósito

continua em folha anexa

P123872 (sda)

Dannemann, Siemsen, Bigler & Ipanema Moreira, Agente de Propriedade Industrial, matrícula nº 192

Formulário 1.01 - Depósito de Pedido de Patente ou de Certificado de Adição (folha 1/2)

7. **Inventor (72):**  
 Assinale aqui se o(s) mesmo(s) requer(em) a não divulgação de seu(s) nome(s)  
(art. 6º § 4º da LPI e item 1.1 do Ato Normativo nº 127/97)

7.1 Nome: **RONALDO RIBEIRO DUARTE** 01  
CPF: 962.190.849-34

7.2 Qualificação: **brasileira**

7.3 Endereço: **RUA HENRIQUE MIERS, 574, APTO. 05, JOINVILLE 89218-600, SC, BR**

7.4 CEP: 7.5 Telefone:

continua em folha anexa

8. **Declaração na forma do item 3.2 do Ato Normativo nº 127/97:**

continua em folha anexa

9. **Declaração de divulgação anterior não prejudicial (Período de graça):**  
(art. 12 da LPI e item 2 do Ato Normativo nº 127/97):

10. **Procurador (74):**  
10.1 Nome e CPF/CGC: **DANNEMANN, SIEMSEN, BIGLER & IPANEMA MOREIRA**  
**33.163.049/0001-14**

10.2 Endereço: **Rua Marquês de Olinda, 70**  
**Rio de Janeiro**

10.3 CEP: **22251-040** 10.4 Telefone: **(0xx21) 2553 1811**

continua em folha anexa

11. **Documentos anexados (assinale e indique também o número de folhas):**  
(Deverá ser indicado o nº total de somente uma das vias de cada documento)

<input checked="" type="checkbox"/> 11.1 Guia de recolhimento	1 fls.	<input checked="" type="checkbox"/> 11.5 Relatório descritivo	<b>10 fls.</b>
<input type="checkbox"/> 11.2 Procuração	fls.	<input checked="" type="checkbox"/> 11.6 Reivindicações	<b>5 fls.</b>
<input type="checkbox"/> 11.3 Documentos de prioridade	fls.	<input checked="" type="checkbox"/> 11.7 Desenhos	<b>3 fls.</b>
<input type="checkbox"/> 11.4 Doc. de contrato de Trabalho	fls.	<input checked="" type="checkbox"/> 11.8 Resumo	<b>1 fls.</b>
<input type="checkbox"/> 11.9 Outros (especificar):			fls.
<input checked="" type="checkbox"/> 11.10 Total de folhas anexadas:			<b>20 fls.</b>

12. **Declaro, sob penas da Lei, que todas as informações acima prestadas são completas e verdadeiras**

Rio de Janeiro 30/12/2003

Local e Data

*Assinatura e Carimbo*

*Dannemann, Siemsen, Bigler & Ipanema Moreira*

P123872 (sda)

08

Relatório Descritivo da Patente de Invenção para "SISTEMA DE  
CONTROLE E DISPARO DE UM *TRIAC* E MÉTODO DE CONTROLE DE  
DISPARO DE UM *TRIAC*".

A presente invenção refere-se a um sistema de controle de disparo de um *TRIAC* bem com a um método de controle de disparo de um *TRIAC* acionando uma carga com qualquer fator de potência a partir de um único pulso de curta duração no *gate* do *TRIAC*.

**Descrição do estado da técnica**

Conforme é sabido do estado da técnica, *TRIACs* são chaves usadas primordialmente para controlar o nível de tensão em uma carga.

Para acionamento de um *TRIAC* é necessário um pulso de corrente fornecido ou drenado do *gate* em relação ao terminal principal 1 durante um intervalo de tempo que permita que a corrente circulante pelos terminais principais do *TRIAC* atinja um valor mínimo, conhecido como corrente de *latch*. Uma vez que a corrente atingiu esse valor, o pulso no *gate* pode ser retirado, e a corrente será conduzida naturalmente até o instante que atinja um valor inferior a corrente de manutenção, conhecida como corrente de *hold*. Se houver corrente drenada ou fornecida ao *gate* no instante que a corrente atinge o valor de *hold*, o *TRIAC* entra novamente em condução e permanecerá nessa condição se o sinal de *gate* for mantido novamente até a corrente entre os terminais principais atingir a corrente de *latch*. O ciclo então pode ser indefinidamente repetido, para manter o *TRIAC* em condução, se a corrente circulante pelo *TRIAC* for monitorada e os pulsos no *gate* forem gerados nos instantes corretos. Além de possibilitar a condução contínua do *TRIAC*, o monitoramento da corrente pelo componente possibilita o disparo adequado quando se deseja ajustar o ângulo de disparo para controlar a tensão ou corrente eficaz na carga.

Existem diversos modos de monitorar a corrente que circula pelos terminais do *TRIAC* para controlar o seu disparo no instante imediatamente anterior a passagem por zero dessa corrente. Um dos modos consiste em monitorar a corrente através de um elemento em série com o *TRIAC*, por exemplo um resistor e, em função da tensão lida nesse resistor, determinar se a corrente está se aproximando do valor zero. Outro modo de

monitorar o zero da corrente consiste em detectar a tensão entre os terminais principais do *TRIAC*, mas nesse caso a detecção de tensão entre os terminais indica que o *TRIAC* já está no estado aberto e, mesmo que ele seja imediatamente disparado, já houve descontinuidade de corrente pelo 5 componente. O método mais eficaz para monitorar corrente pelo *TRIAC* é medindo a tensão no *gate* em relação ao terminal principal 1, que reflete a corrente que circula pelos terminais principais. Tal idéia é descrita nos documentos de patente norte americanos US 5.629.571 e US 5.734.289. Em 10 Roudeski (US 5.629.571) são utilizados dois comparadores, além de diversos outros elementos para controle do circuito, de forma que o circuito não poderia ser implementado diretamente através da utilização de microcontroladores de baixo custo. Ainda, segundo os ensinamentos dessa referência, é previsto o monitoramento da tensão no *gate* do *TRIAC*. Tal documento, no entanto, não revela o controle ajustável dessa grandeza em 15 função da corrente circulante na carga, o que resulta em uma aplicação com faixa limitada de corrente na carga.

Em Khudoshin (US 5.734.289) também são utilizados dois comparadores e a implementação pode ser feita utilizando um microcontrolador, mas, assim como no caso anterior, o circuito não permite 20 que se monitore uma ampla faixa de valores de corrente pelo *TRIAC*, acarretando em falha no comando de *gate* do *TRIAC* ou pulso de longa duração no *gate*.

O princípio de funcionamento dos circuitos consiste em 25 comparar a tensão medida no *gate* do *TRIAC* em relação ao terminal principal 1, que reflete diretamente a corrente conduzida pelo *TRIAC*, com valores de tensão pré-fixados, que podem ser chamados de valor limite de tensão limite+ e limite-. Se a tensão medida no *gate* estiver entre os valores limite+ e limite- há a geração de sinal para o *gate* do *TRIAC*. Para comparar 30 a tensão medida no *gate* com dois valores diferentes, os circuitos fazem uso de dois comparadores analógicos. A figura 3 representa a curva de tensão no *gate* equivalente ao instante de passagem por zero de duas correntes chamadas  $I_1$  e  $I_2$ , bem como o valor positivo da tensão de comparação,

10 chamado de limite+. A mesma curva se repete simetricamente durante a subida da corrente, passando, nesse caso, pelo limite-.

5 Quando a tensão no *TRIAC* atinge, durante a descida da corrente, o valor limite+, o que é representado pelo instante  $t_1$  quando a tensão do *gate* é equivalente a uma corrente  $I_1$  e no instante  $t_2$  quando a tensão do *gate* é equivalente a uma outra corrente  $I_2$ , o circuito gera um ou mais pulsos no *gate* do *TRIAC*. Como pode ser observado na figura 3, quanto maior o valor da corrente, menor será o tempo entre a detecção pelo comparador e a passagem por zero.

10 O inconveniente dos diferentes tempos de detecção está no fato de que as unidades de controle necessitam de um tempo mínimo para análise do sinal medido e atuação da etapa de potência, para acionamento do *gate* do *TRIAC* e se o tempo for muito curto, a unidade de processamento não poderá realizar as tarefas de acionamento no instante correto. Por outro lado, se o tempo for muito longo, a unidade de controle deverá gerar um sinal de largura proporcionalmente grande para acionamento do *TRIAC*.

20 Assim, para sanar tal problema, seria possível fixar valores superiores ou inferiores para limite+ e limite- de acordo com a corrente esperada para o *TRIAC*, mas qualquer variação dessa corrente para fora dos limites pré-estabelecidos acarretará nos problemas descritos acima. Logo, percebe-se que os circuitos propostos nos documentos de patente US 5.629.571 e US 5.734.289 possuem o inconveniente de permitirem a operação somente com valores restritos e previamente definidos de corrente.

25 **Objetivos e breve descrição da invenção**

A presente invenção tem como objetivo um circuito para controle e disparo de um *TRIAC*, utilizando somente um pulso de curta duração durante a passagem por zero da corrente circulante pelos terminais principais desse *TRIAC*. São características do circuito:

30

- A possibilidade de implementação utilizando uma unidade de controle simples e de baixo custo;
- A utilização de somente um comparador analógico para implementação do circuito;

11

- A utilização de um conversor digital para analógico D/A muito simples;

- Controle adequado do *TRIAC* para qualquer valor de corrente de carga e fator de potência da carga.

5 Assim, de modo a atingir os objetivos da presente invenção, o sistema deve detectar, através da unidade de controle, a transição de nível da saída do comparador para então acionar o *TRIAC*. O comparador recebe sinais de tensão do *gate* do *TRIAC* e tensão de um conversor D/A, sendo que esse último é controlado pela unidade de controle e que a transição de nível da saída do comparador ocorre durante as transições da corrente conduzida pelo *TRIAC* do estado negativo para o positivo e vice-versa (o que pode ser também medido a partir da tensão no *gate*), momento em que se deve gerar um pulso no *gate G* do *TRIAC* com duração tal que permita que a corrente atinja o valor de *latch*.

10 15 Desta forma, a unidade de controle irá comandar o conversor D/A para a comutar entre um limite de tensão positivo *limite+* para um limite negativo *limite-* e vice-versa a cada transição recebida pelo comparador CP<sub>1</sub>, podendo-se fazer uso de um único comparador em lugar do par de comparadores utilizados no estado da técnica e ainda assim gerar dois 20 níveis de tensão *limite+* e *limite-*.

25 Adicionalmente, segundo os ensinamentos da presente invenção, de modo a sanar o problema descrito anteriormente relacionado a diferentes valores de corrente, varia-se o valor *limite+* e *limite-* de maneira proporcional ao valor da corrente circulante na carga, de modo que o tempo entre a detecção dos limites e a passagem por zero da corrente ocorra num tempo fixo, adequado para acionamento correto do *TRIAC*.

Tal ajuste do nível do *limite+* e *limite-*, pode ser feito a partir de um cálculo, estabelecendo:

$$Limite \pm = k \times I_c$$

30 onde *k* é uma constante de proporcionalidade que deve ser previamente determinada e ajustada em função das características do circuito; e *Ic* é a corrente circulante na carga.

Uma outra forma de se fazer o ajuste do valor do limite+ e limite-, é através de uma tabela de valores preestabelecidos armazenados na central de controle 44 da unidade de controle 4, onde se entra com um valor da corrente medida na carga e se estabelece o valor limite+ e limite- que se deve adotar para a situação do momento.

Os objetivos da presente invenção são alcançados através de um sistema de controle e disparo de um *TRIAC*, o *TRIAC* compreendendo um *gate*, o *TRIAC* sendo conectado a uma carga, o *gate* sendo eletricamente conectado a uma unidade de potência que aciona o *TRIAC* para seletivamente aplicar uma tensão de rede à carga e permitindo a circulação de uma corrente elétrica na carga, o sistema compreendendo uma unidade de detecção de tensão de *gate*, uma unidade de potência e uma unidade de controle, a unidade de detecção de tensão sendo eletricamente conectada com a unidade de controle, a unidade de controle estabelecendo um valor de limite de tensão (limite+, limite-) de *gate*, e gerando um pulso no *gate* do *TRIAC* para mantê-lo em condução, o pulso no *gate* sendo gerado a partir de uma comparação entre o valor de limite de tensão (limite+, limite-) estabelecido pela unidade de controle e uma tensão medida no *gate* a partir da unidade de detecção de tensão de *gate*. A unidade de controle ainda medindo a corrente elétrica e ajustando o valor de limite de tensão (limite+, limite-) de maneira proporcional ao valor de corrente medido.

Ainda, segundo os ensinamentos da presente invenção, os objetivos almejados são alcançados através de um método de controle de disparo de um *TRIAC*, o *TRIAC* compreendendo um *gate* e sendo eletricamente conectado a uma tensão de rede, o *TRIAC* sendo seletivamente acionado a partir de um pulso no *gate* para aplicar a tensão de rede a uma carga permitindo a circulação de uma corrente, um comparador sendo associado ao *gate* do *TRIAC*, o método compreendendo etapas de aplicar um pulso no *gate* quando o valor de limite de tensão (limite+, limite-) no *gate* for detectado, o pulso sendo gerado a partir de uma transição no comparador, o comparador comparando o valor de limite de tensão (limite+, limite-) no *gate* e uma tensão medida no *gate*, comutar uma entrada do

comparador entre um limite de tensão positivo (limite+) para um limite negativo (limite-) e vice-versa a cada transição recebida pelo comparador. O método ainda compreendendo etapas de, antes de aplicar o pulso no *gate*, medir a corrente circulante na carga, e ajustar o nível do valor limite de tensão no *gate* (limite+,limite-) de maneira proporcional ao nível da corrente.

Ainda, segundo os ensinamentos da presente invenção, os objetivos acima são alcançados através de um método de controle de disparo de um *TRIAC*, o *TRIAC* compreendendo um *gate* e sendo eletricamente conectado a uma tensão de rede, o *TRIAC* sendo seletivamente acionado a partir de um pulso no *gate* para aplicar a tensão de rede a uma carga, permitindo a circulação de uma corrente, o método compreendendo etapas de: aplicar um pulso no *gate* quando o valor da corrente atingir um valor mínimo, o pulso no *gate* sendo gerado num tempo de medição previamente estabelecido, o tempo de medição ocorrendo antes da passagem por zero do nível da corrente, medir a corrente circulante na carga, e ajustar o nível do valor limite de tensão (limite+,limite-) do *gate* de maneira proporcional ao nível da corrente.

#### **Descrição resumida dos desenhos**

A presente invenção será, a seguir, mais detalhadamente descrita com base nas figuras descritas abaixo:

Figura 1 – Um diagrama elétrico do sistema objeto da presente invenção;

Figura 2 – Um diagrama das formas de onda relacionadas à operação do sistema.

Figura 3 – Um diagrama das formas de onda ilustrando tensão de *gate* por tempo, em função de correntes variadas, nos sistemas conhecidos do estado da técnica; e

Figura 4 – Um diagrama das formas de onda ilustrando tensão de *gate* por tempo, em função de correntes variadas, aplicando-se os ensinamentos da presente invenção tendo se um ajuste de referências variáveis de limite para acionar o *gate*.

### Descrição detalhada das figuras

De acordo com a figura 1, pode ser observado que o sistema de controle e disparo de *TRIAC* objeto da presente invenção compreende essencialmente uma unidade de detecção de tensão 1 de *gate G*, uma unidade de detecção de passagem por zero da tensão da rede de alimentação 2, um sensor de corrente 5, uma unidade de potência 3 e uma unidade de controle 4. O sensor de corrente 5 pode ser concretizado a partir de um resistor de baixa resistência em série com a carga, ou ainda um sensor de efeito Hall.

A unidade de detecção de tensão 1, compreende um divisor resistivo formado pelos resistores  $R_1$  e  $R_2$  e que são associados ao *gate G* do *TRIAC* TR na entrada do resistor  $R_1$  e associadas à uma das entradas do comparador  $CP_1$ , que está associado entre os resistores  $R_1$  e  $R_2$ . Um conversor digital para analógico (D/A) é interligado à outra entrada do comparador  $CP_1$  e a uma central de controle 44. A central de controle 44 pode ser implementada através de componentes discretos mas preferivelmente se faz uso de um microprocessador ou um microcontrolador, podendo-se optar por usar uma central de controle 44 que já tenha o comparador  $CP_1$  interno à mesma.

A unidade de detecção de passagem por zero da tensão da rede de alimentação 2, compreende diodos de proteção  $D_1$ ,  $D_2$ , associados a uma fonte de tensão contínua  $V_{CC}$  e através dos quais é alimentada a tensão de rede  $V_{AC}$  passando por um resistor  $R_4$ . A unidade de detecção de passagem por zero da tensão da rede de alimentação 2 recebe também um comando para ligar o sistema, estando ambos associados à central de controle 44.

A unidade de potência 3, compreende uma chave de potência 33 que é interligada entre a central de controle 4 e o *gate G* do *TRIAC* TR através de um resistor  $R_3$ , enquanto que a unidade de controle 4, compreende a central de controle 44 e o conversor D/A. Opcionalmente, a chave de potência 33 pode ser interna à central de controle 44. A unidade potência 3 pode compreender existência de semicondutores capazes de fornecer e/ou drenar corrente suficiente para acionar o triac.

A unidade de controle 4 recebe sinais da passagem por zero da tensão da rede de alimentação  $V_{AC}$ , através da conexão de uma entrada digital da central de controle 44 por meio do resistor  $R_4$  e dos diodos de proteção  $D_1$ ,  $D_2$ , e recebe também sinais do comparador associado ao *gate* 5  $G$  do *TRIAC* TR e um sinal de comando para ligar o circuito. Como saída, a central de controle 44 pode comandar unidade de potência 3 através da chave de potência 33 para acionar o *gate*  $G$  do *TRIAC* TR e pode definir ainda 10 um valor de tensão em uma das entradas do comparador  $CP_1$ , por exemplo, a entrada não-inversora, através do conversor D/A. O conversor D/A usado, 15 pode ser de baixa resolução, já que a entrada na porta não-inversora do comparador  $CP_1$  pode ser operada com alguns níveis de tensão (que irão, por exemplo, ajustar os valores limite de tensão), podendo-se optar por usar 20 um conversor D/A externo ou interno à central de controle 44.

15

Operacionalmente o sistema, após receber o comando de liga 25 na central de controle 44, aguarda uma passagem por zero da tensão da rede  $V_{AC}$  detectado pela central de controle 44 através do resistor  $R_4$ . A detecção é feita durante uma transição da tensão da rede  $V_{AC}$  do estado negativo para positivo, por exemplo, momento em que se deve gerar um pulso no *gate*  $G$  do *TRIAC* TR com duração tal que permita que a corrente atinja o valor de *latch*. Simultaneamente a unidade de controle 44 determina 30 que a saída do conversor D/A seja igual a um valor  $(\text{limite}+)/2$ , caso  $R_1=R_2$  e aguarda que a saída do comparador  $CP_1$  vá para o nível alto. Conforme já descrito, o valor  $\text{limite}+$  e  $\text{limite}-$  é tal que quando a tensão no *gate*  $G$  atingir esse valor, a corrente  $i_C$  na carga seja superior a corrente de *hold* do *TRIAC*. No instante que a saída do comparador  $CP_1$  for para o nível alto, a unidade de controle 4, através da unidade de potência 3, gera um novo pulso no *gate*  $G$  do *TRIAC* TR, já que a corrente  $i_C$  se aproxima de zero. O pulso gerado deve ter duração suficiente para garantir que a corrente  $i_C$  atinja novamente o valor de *latch*. Após o pulso, a unidade de controle 4 determina na saída do conversor D/A um valor igual a  $(\text{limite}-)/2$  e aguarda até que a saída do comparador vá, desta vez, para o nível baixo, gerando um novo pulso no *gate*  $G$  do *TRIAC* TR. O ciclo então pode ser repetido enquanto houver comando para ligar o circuito. O controle do conversor D/A é feito a partir de

um sinal digital gerado pela central de controle 44 e essa, por sua vez, estabelece um valor de tensão de ajuste iguais aos limite de tensão limite+ e limite-.

A adaptabilidade do sistema a uma ampla faixa de valores de corrente pelo TRIAC TR é garantida através da leitura da corrente  $i_c$  circulante, que permite que a central de controle 44 corrija o valor limite- e limite+ em função dessa corrente lida. Tal solução também possibilita o uso de um único comparador CP<sub>1</sub> já que se faz uso de dois valores limite de tensão (limite+, limite-) de gate G.

A partir da figura 4, é possível acompanhar o resultado da correção da tensão aplicada ao comparador CP<sub>1</sub> através do conversor D/A em função da corrente  $i_c$ , resultando em um tempo fixo ou tempo de medição  $t_M$  entre a detecção do valor de tensão de gate (limite+, limite-) que agora é variável e a passagem por zero, sendo suficiente para atuação da unidade de controle 44 e para permitir uma largura pequena do pulso aplicado ao gate G do TRIAC TR.

Assim, quanto maior for a corrente  $i_c$ , detectada pelo sensor de corrente 5, maiores serão as magnitudes dos valores dos limites positivos e negativos de tensão do gate (limite+ e limite-) e, inversamente, quanto menor for a corrente  $i_c$ , menores serão esses valores, garantindo a geração de pulsos com a largura exata para disparo do TRIAC TR. Em qualquer situação, pode-se gerar um pulso no gate G com largura pequena, já que isso será feito sempre a partir do tempo de medição  $t_M$  que deve ser previamente estabelecido para garantir que o pulso gerado no gate G tenha a eficácia desejada, devendo sempre ocorrer antes da passagem por zero do nível da corrente  $i_c$ .

Além do disparo contínuo do TRIAC TR, mantendo a tensão da rede  $V_{AC}$  inteiramente sobre a carga, é possível, ainda, que a tensão  $V_{AC}$  seja regulada para um valor de tensão na carga a partir do atraso na geração dos pulsos no gate G do TRIAC TR, independente do fator de potência dessa carga, já que a corrente que circula pelo TRIAC TR é que está sendo monitorada.

Especificamente no que refere-se ao método de controle, para se controlar o *TRIAC TR*, deve-se proceder com as etapas de aplicar um pulso no gate G quando o valor de limite de tensão (limite+, limite-) no gate G for detectado, o pulso sendo gerado a partir de uma transição no comparador CP<sub>1</sub>, o comparador CP<sub>1</sub> comparando o valor de limite de tensão (limite+, limite-) no gate G e uma tensão medida no gate G, e comutar uma entrada do comparador CP<sub>1</sub> entre um limite de tensão positivo (limite+) para um limite negativo (limite-) e vice-versa a cada transição recebida pelo comparador CP<sub>1</sub>.

10 Adicionalmente, é prevista uma etapa de ajuste dos valores limites de tensão no gate limite+, limite-, que é realizada aplicando-se a equação  $Limite\pm = k \times I_c$  a partir da central de controle 44, sendo que a etapa de medição da corrente  $I_c$  é realizada constantemente.

15 Uma outra forma de realizar a etapa de ajustar o valor do limite+ e limite-, é através de uma tabela de valores preestabelecidos armazenados na central de controle 44 da unidade de controle 4, onde se entra com um valor da corrente medida na carga e se estabelece o valor limite+ e limite- que se deve adotar para a situação do momento.

20 Tendo sido descrito um exemplo de concretização preferido, deve ser entendido que o escopo da presente invenção abrange outras possíveis variações, sendo limitado tão somente pelo teor das reivindicações apensas, aí incluídos os possíveis equivalentes.

## REIVINDICAÇÕES

18

1. Sistema de controle e disparo de um *TRIAC* (TR), o *TRIAC* compreendendo um *gate* (G), o *TRIAC* (TR) sendo conectado a uma carga, o *gate* (G) sendo eletricamente conectado a uma unidade de potência 3 que 5 aciona o *TRIAC* (TR) para seletivamente aplicar uma tensão de rede ( $V_{AC}$ ) à carga e permitindo a circulação de uma corrente elétrica ( $i_c$ ) na carga, o sistema sendo caracterizado pelo fato de que compreende:

unidade de detecção de tensão de *gate* (1),  
uma unidade de detecção de passagem por zero da tensão da 10 rede de alimentação (2),  
uma unidade de potência (3) e  
uma unidade de controle (4),  
a unidade de detecção de tensão (1) sendo eletricamente conectada com a unidade de controle (4),  
15 a unidade de controle (4) estabelecendo um valor de limite de tensão (limite+, limite-) de *gate* (G), e gerando um pulso no *gate* (G) do *TRIAC* (TR) para mantê-lo em condução,  
o pulso no *gate* (G) sendo gerado a partir de uma comparação entre o valor de limite de tensão (limite+, limite-) estabelecido pela unidade 20 de controle (4) e uma tensão medida no *gate* (G) a partir da unidade de detecção de tensão de *gate* (1).

2. Sistema de acordo com a reivindicação 1, caracterizado pelo fato de que a unidade de controle (4) mede a corrente elétrica ( $i_c$ ) e ajusta o valor limite de tensão (limite+, limite-) de maneira proporcional ao valor de 25 corrente ( $i_c$ ) medido.

3. Sistema de controle de acordo com a reivindicação 2, caracterizado pelo fato de que a unidade de controle (4) gera o pulso no *gate* (G) do *TRIAC* (TR) num tempo de medição ( $t_M$ ) previamente estabelecido, o tempo de medição ( $t_M$ ) ocorrendo antes da passagem por zero do nível da 30 corrente ( $i_c$ ).

4. Sistema de acordo com a reivindicação 2, caracterizado pelo fato de que a unidade de controle (4) obtém o valor da corrente ( $i_c$ ) a partir de um sensor de corrente (5).

5. Sistema de acordo com a reivindicação 2, caracterizado pelo fato de que o ajuste do valor limite (limite+, limite-) é feito a partir da equação:  $Limite \pm = k \times Ic$ , onde  $k$  é uma constante de proporcionalidade previamente determinada.

5 6. Sistema de acordo com a reivindicação 2, caracterizado pelo fato de que o ajuste do valor limite (limite+, limite-) é feito a partir de uma tabela de valores preestabelecidos e armazenados na unidade de controle (4).

10 7. Sistema de acordo com a reivindicação 1, caracterizado pelo fato de que a unidade de detecção de tensão (1) no gate (G) compreende um comparador ( $CP_1$ ) eletricamente conectado ao gate (G) do TRIAC (TR) e a um conversor D/A, o comparador ( $CP_1$ ) recebendo o sinal da tensão no gate (G) do TRIAC (TR) e um sinal gerado pelo conversor D/A, o conversor D/A recebendo um sinal digital gerado pela central de controle (44), o sinal gerado pela central de controle (44) estabelecendo um valor de tensão de ajuste, o valor de tensão de ajuste sendo igual aos valores limite (limite+, limite-).

20 8. Sistema de acordo com a reivindicação 7, caracterizado pelo fato de que compreende uma unidade de potência (3), a unidade de potência (3) sendo associada à unidade de controle e gerando um pulso de tensão no gate do TRIAC (TR) a partir do comando da central de controle (44).

25 9. Sistema de acordo com a reivindicação 8, caracterizado pelo fato de que a unidade controle (4) compreende um conversor digital para analógico (D/A), o conversor digital para analógico gerando o valor de tensão de ajuste.

10. Sistema de acordo com a reivindicação 8, caracterizado pelo fato de que o pulso no TRIAC (TR) é gerado quando a central de controle (44) detectar uma transição de nível da saída do comparador ( $CP_1$ ).

30 11. Sistema de acordo com a reivindicação 8, caracterizado pelo fato de que a central de controle (44) comanda o conversor digital para analógico (D/A) a comutar entre um limite de tensão positivo (limite+) para um limite negativo (limite-) e vice-versa a cada transição recebida pelo comparador ( $CP_1$ ).

12. Sistema de acordo com a reivindicação 8, caracterizado pelo fato de que a tensão do *gate* (G) do *TRIAC* (TR) é aplicada ao comparador (CP<sub>1</sub>) através de um divisor resistivo (R<sub>1</sub>,R<sub>2</sub>).

13. Sistema de acordo com a reivindicação 12, caracterizado pelo fato de que o divisor resistivo (R<sub>1</sub>,R<sub>2</sub>) é formado por resistores de mesmo valor.

14. Sistema de acordo com a reivindicação 7, caracterizado pelo fato de que o conversor analógico para digital (D/A) é interno à central de controle (44).

10 15. Sistema de acordo com a reivindicação 7, caracterizado pelo fato do comparador (CP<sub>1</sub>) ser interno à central de controle (44).

16. Sistema de acordo com a reivindicação 7, caracterizado pelo fato de que a unidade de controle de potência (3) é uma chave interna da central de controle (44).

15 17. Método de controle de disparo de um *TRIAC* (TR), o *TRIAC* compreendendo um *gate* (G) e sendo eletricamente conectado a uma tensão de rede (V<sub>AC</sub>),

20 o *TRIAC* (TR) sendo seletivamente acionado a partir de um pulso no *gate* (G) para aplicar a tensão de rede (V<sub>AC</sub>) a uma carga permitindo a circulação de uma corrente (i<sub>c</sub>),

um comparador (CP<sub>1</sub>) sendo associado ao *gate* (G) do *TRIAC* (TR),

o método sendo caracterizado pelo fato de que compreende etapas de:

25 aplicar um pulso no *gate* (G) quando o valor de limite de tensão (limite+, limite-) no *gate* (G) for detectado, o pulso sendo gerado a partir de uma transição no comparador (CP<sub>1</sub>), o comparador (CP<sub>1</sub>) comparando o valor de limite de tensão (limite+, limite-) no *gate* (G) e uma tensão medida no *gate* (G),

30 comutar uma entrada do comparador (CP<sub>1</sub>) entre um limite de tensão positivo (limite+) para um limite negativo (limite-) e vice-versa a cada transição recebida pelo comparador (CP<sub>1</sub>).

18. Método de acordo com a reivindicação 17, caracterizado pelo fato de que antes da etapa de aplicar o pulso no *gate* (G), são previstas etapas de medir a corrente (*i<sub>c</sub>*) circulante na carga, e ajustar o nível do valor limite de tensão no *gate* (limite+, limite-) de maneira proporcional ao nível da corrente (*i<sub>c</sub>*).

19. Método de acordo com a reivindicação 18, caracterizado pelo fato de que na etapa de ajuste do valor limite de tensão (limite+, limite-), aplica-se a equação:  $Limite\pm = k \times Ic$ , onde *k* é uma constante de proporcionalidade.

10 20. Método de acordo com a reivindicação 18, caracterizado pelo fato de que na etapa de ajuste do valor limite de tensão (limite+, limite-), é prevista uma etapa de leitura a uma tabela de valores preestabelecidos.

15 21. Método de acordo com a reivindicação 18, caracterizado pelo fato de que o pulso de tensão no *gate* (G) tem duração suficiente para que uma corrente circulante no *TRIAC* (TR) atinja um valor de *latch*.

22. Método de acordo com a reivindicação 21, caracterizado pelo fato de que o primeiro pulso do *gate* (G) é comandado a partir de uma medida de passagem por zero da tensão de rede (*V<sub>AC</sub>*).

20 23. Método de controle de disparo de um *TRIAC* (TR), o *TRIAC* compreendendo um *gate* (G) e sendo eletricamente conectado a uma tensão de rede (*V<sub>AC</sub>*),

o *TRIAC* (TR) sendo seletivamente acionado a partir de um pulso no *gate* (G) para aplicar a tensão de rede (*V<sub>AC</sub>*) a uma carga, permitindo a circulação de uma corrente (*i<sub>c</sub>*),

25 24. o método sendo caracterizado pelo fato de que compreende etapas de:

30 25. aplicar um pulso no *gate* (G) quando o valor da corrente (*i<sub>c</sub>*) atingir um valor mínimo estabelecendo um valor de limite de tensão (limite+, limite-) no *gate* (G) para gerar o pulso no *gate* (G) do *TRIAC* (TR) para mantê-lo em condução, o pulso no *gate* (G) sendo gerado num tempo de medição (*t<sub>M</sub>*) previamente estabelecido, o tempo de medição (*t<sub>M</sub>*) ocorrendo antes da passagem por zero do nível da corrente (*i<sub>c</sub>*),

26. medir a corrente (*i<sub>c</sub>*) circulante na carga, e

ajustar o nível do valor limite de tensão (limite+,limite-) no *gate* (G) de maneira proporcional ao nível da corrente ( $i_C$ ). 3.2

24. Método de acordo com a reivindicação 23, caracterizado pelo fato de que a corrente ( $i_C$ ) é medida continuamente.

5 25. Método de acordo com a reivindicação 24, caracterizado pelo fato de que na etapa de aplicação do pulso no *gate* (G) do *TRIAC* (TR1), é previsto regular o nível da tensão na carga a partir do atraso na geração dos pulsos no *gate* (G).

1/3

92

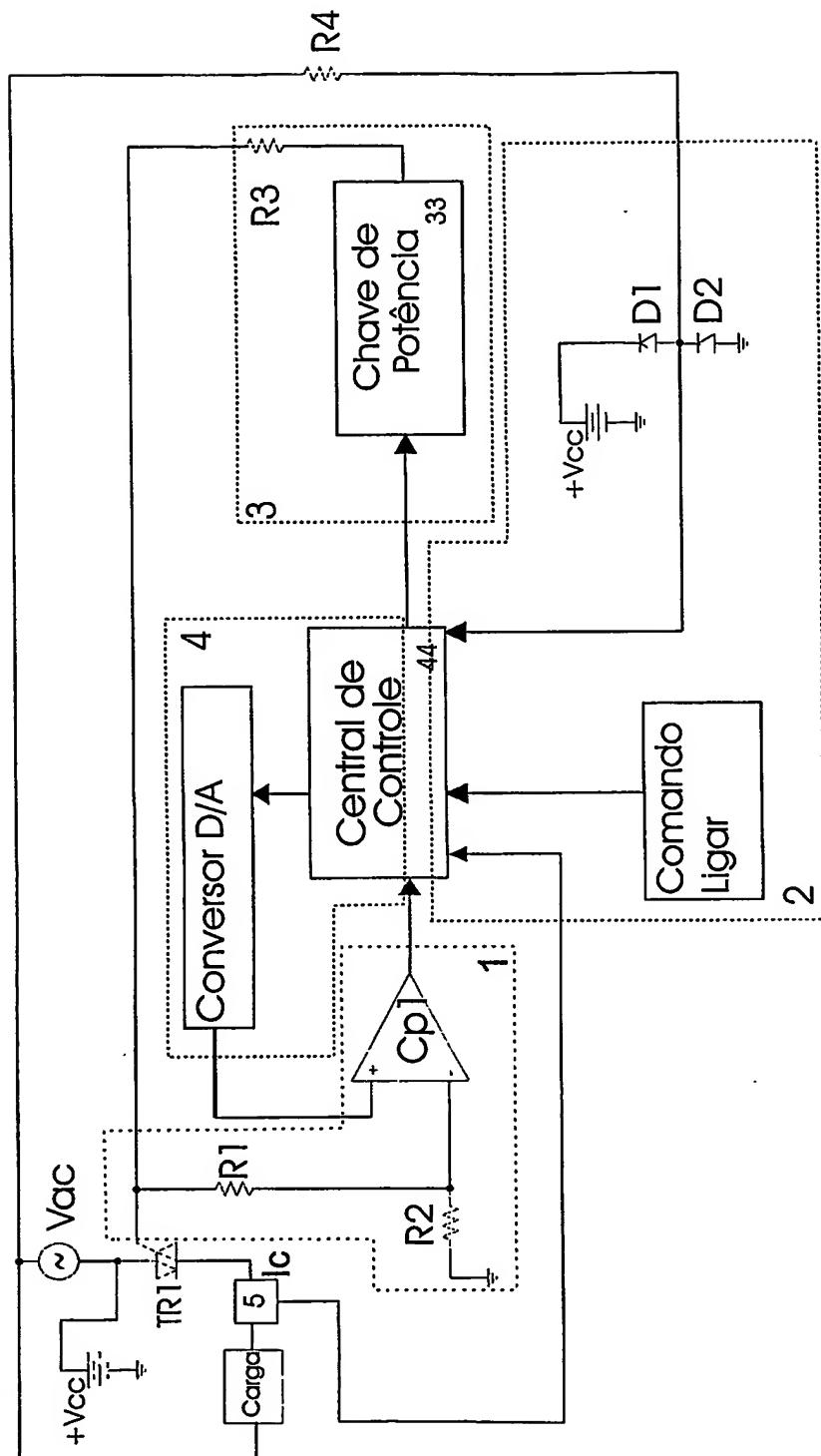


Fig. 1

2/3

26

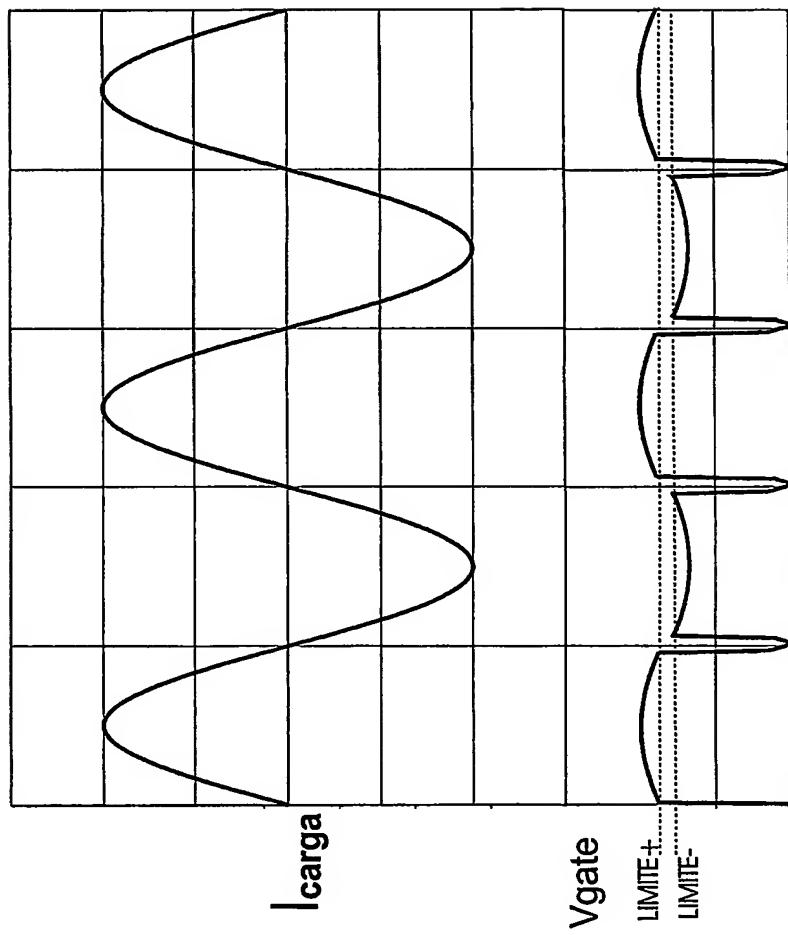


Fig. 2

3/3

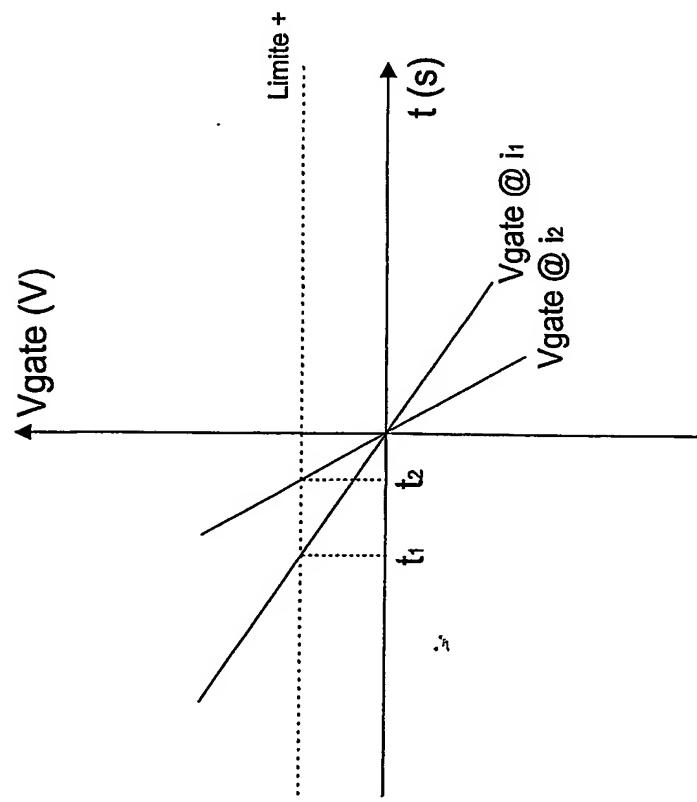
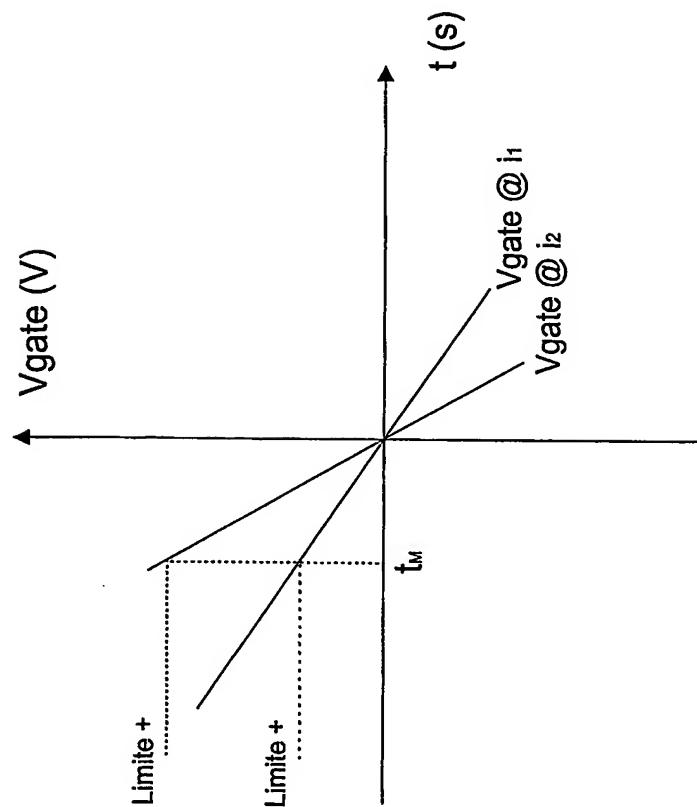


Fig. 3

Fig. 4

## RESUMO

Patente de Invenção: "**SISTEMA DE CONTROLE E DISPARO DE UM TRIAC E MÉTODO DE CONTROLE DE DISPARO DE UM TRIAC**".

36

A presente invenção refere-se a um sistema de controle de disparo de um *TRIAC* bem com a um método de controle de disparo de um *TRIAC* acionando uma carga com qualquer fator de potência a partir de um único pulso de curta duração no *gate* do *TRIAC*. Para que se possa fazer uso de um único comparador ( $CP_1$ ) e ainda possa operar sem limitação no nível de corrente ( $i_c$ ), é previsto um sistema de controle e disparo de um *TRIAC* (TR), o *TRIAC* compreendendo um *gate* (G), o *TRIAC* (TR) sendo conectado a uma carga, o *gate* (G) sendo eletricamente conectado a uma unidade de controle (4) que aciona o *TRIAC* (TR) para seletivamente aplicar uma tensão de rede ( $V_{AC}$ ) à carga e permitindo a circulação de uma corrente elétrica ( $i_c$ ) na carga, o sistema compreendendo unidade de detecção de tensão de *gate* (1), uma unidade de controle (4), a unidade de detecção de tensão de *gate* (1) sendo eletricamente conectada com a unidade de controle (4), a unidade de controle (4) estabelecendo um valor de limite de tensão ( $limite_+$ ,  $limite_-$ ) de *gate* (G), e gerando um pulso no *gate* (G) do *TRIAC* (TR) para mantê-lo em condução, o pulso no *gate* (G) sendo gerado a partir de uma comparação entre o valor de limite de tensão ( $limite_+$ ,  $limite_-$ ) estabelecido pela unidade de controle (4) e uma tensão medida no *gate* (G) a partir da unidade de detecção de tensão de *gate* (1), a unidade de controle (4) medindo a corrente elétrica ( $i_c$ ) e ajustando o valor limite de tensão ( $limite_+$ ,  $limite_-$ ) de maneira proporcional ao valor de corrente ( $i_c$ ) medido. É também previsto um método de controle de disparo de um *TRIAC* (4) para acionar o sistema objeto da presente invenção.

# Document made available under the Patent Cooperation Treaty (PCT)

International application number: PCT/BR04/000243

International filing date: 15 December 2004 (15.12.2004)

Document type: Certified copy of priority document

Document details: Country/Office: BR  
Number: PI 0305983-9  
Filing date: 30 December 2003 (30.12.2003)

Date of receipt at the International Bureau: 03 February 2005 (03.02.2005)

Remark: Priority document submitted or transmitted to the International Bureau in compliance with Rule 17.1(a) or (b)



World Intellectual Property Organization (WIPO) - Geneva, Switzerland  
Organisation Mondiale de la Propriété Intellectuelle (OMPI) - Genève, Suisse

**This Page is Inserted by IFW Indexing and Scanning  
Operations and is not part of the Official Record.**

## **BEST AVAILABLE IMAGES**

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images include but are not limited to the items checked:

- BLACK BORDERS**
- IMAGE CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES**
- FADED TEXT OR DRAWING**
- BLURRED OR ILLEGIBLE TEXT OR DRAWING**
- SKEWED/SLANTED IMAGES**
- COLOR OR BLACK AND WHITE PHOTOGRAPHS**
- GRAY SCALE DOCUMENTS**
- LINES OR MARKS ON ORIGINAL DOCUMENT**
- REFERENCE(S) OR EXHIBIT(S) SUBMITTED ARE POOR QUALITY**
- OTHER:** \_\_\_\_\_

**IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.**

**As rescanning these documents will not correct the image problems checked, please do not report these problems to the IFW Image Problem Mailbox.**